

# Modelo de Plan Docente de una materia



## Plan Docente de una materia

### “Tecnología Alimentaria I”

#### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	Tecnología Alimentaria I			
<i>Curso y Titulación</i>	4º de Ciencia y Tecnología de los Alimentos			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	Juan Florencio Tejeda Sereno			
<i>Área</i>	Tecnología de los Alimentos			
<i>Departamento</i>	Zootecnia			
<i>Tipo</i>	Troncal (7,5+4,5 ctos. LRU)	Segundo ciclo		
<i>Coefficientes</i>	Practicidad: 5 (alto)	Agrupamiento: 2 (medio-bajo)		
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Anual		9,6 ECTS (240 horas)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 30%	Seminario-Lab.: 15%	Tutoría ECTS: 1%	No presenciales: 55%
	72 horas	38 horas	2-3 horas	127 horas
<i>Descriptor</i> <i>(según BOE)</i>	Operaciones básicas en industrias alimentarias. Elaboración, conservación, envasado, almacenamiento y transporte de alimentos.			

## Contextualización profesional

### Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

La Titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos tiene como finalidad la formación de profesionales con los conocimientos necesarios en materias básicas (como biología, física, química, matemáticas, etc.) que les permitan estudiar la naturaleza de los alimentos, las causas de su deterioro, los principios fundamentales de su procesado y la mejora de los mismos para el consumo público, todo ello encaminado al diseño y selección de los mejores métodos de conservación, transformación, envasado, distribución y uso de manera que se garanticen alimentos de alta calidad sensorial, seguros, nutritivos, saludables adaptados a los nuevos hábitos de consumo y acorde con la legislación vigente. Todo esto debe hacerse, además, teniendo en cuenta el máximo aprovechamiento de los recursos existentes en la actualidad en la tierra y buscando otros nuevos a partir de residuos o fuentes infrutilizadas o hasta ahora no utilizadas y con la mínima generación de contaminantes, es decir, respetando el medio ambiente.

En concreto, los perfiles profesionales de la Titulación son los siguientes:

1. *Procesado de alimentos:* en el ámbito del procesado de los alimentos el profesional formado debe ser capaz de identificar los problemas asociados a los diferentes alimentos y a su procesado, lo que abarca un conocimiento en profundidad de las materias primas, las interacciones entre componentes, los diferentes procesos tecnológicos (tanto productivos como de envasado, almacenamiento, transporte y distribución de los productos), así como de las transformaciones que puedan sufrir los productos durante dichos procesos; gestionar el procesado desde un punto de vista medioambiental; establecer herramientas de control de los procesos.
2. *Gestión y control de calidad de procesos y productos:* el profesional que obtiene el título de Ldo. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos tiene que estar capacitado para establecer procedimientos y manuales de control de calidad; implantar y gestionar sistemas de calidad; analizar alimentos, materias primas, ingredientes, aditivos y emitir los informes correspondientes; evaluar y mejorar la calidad de los métodos de análisis aplicados al control de alimentos.
3. *Desarrollo e innovación de procesos y productos:* dentro de este perfil profesional se incluyen las capacidades de los profesionales para diseñar y elaborar nuevos procesos y productos para satisfacer las necesidades del mercado en los diferentes aspectos implicados; evaluar el grado de aceptabilidad de estos productos en el mercado; establecer sus costes de producción; evaluar los riesgos medioambientales de los nuevos procesos productivos.
4. *Seguridad alimentaria:* este contexto profesional hace referencia a la evaluación del riesgo higiénico-sanitario y toxicológico de un proceso, alimento, ingrediente, envase...; a la identificación de las posibles causas de deterioro de los alimentos y el establecimiento de mecanismos de trazabilidad.
5. *Restauración colectiva:* en el ámbito de la restauración colectiva, el profesional debe ser capaz de gestionar servicios de restauración colectiva; proponer programas de alimentación adecuados a los diferentes colectivos; asegurar la calidad y seguridad alimentaria de los alimentos gestionados; proporcionar la formación adecuada al personal implicado.
6. *Nutrición comunitaria y salud pública:* intervenir en actividades promoción de la salud, a nivel individual y colectivo, contribuyendo a la educación nutricional de la población; promover el consumo racional de alimentos de acuerdo a pausas saludables y desarrollar estudios epidemiológicos.
7. *Comercialización, comunicación y marketing:* dentro de este perfil profesional se incluyen las capacidades de los profesionales para asesorar en las tareas de publicidad y marketing, así como en las de etiquetaje y presentación de los productos alimenticios; conocer los aspectos técnicos más novedosos de cada producto, relacionados con su composición, funcionalidad, procesado, etc...
8. *Asesoría legal, científica y técnica:* el profesional, además de saber todo lo anterior, debe ser capaz de estudiar e interpretar los informes y expedientes administrativos en relación a un producto, para poder responder razonadamente la cuestión que se plantee; conocer la legislación vigente; defender ante la administración las necesidades de modificación de una normativa relativa a cualquier producto.
9. *Labor docente e investigadora:* en este perfil profesional, y de forma común a todos los titulados

universitarios, el titulado debe proporcionar conocimientos y metodologías de enseñanza-aprendizaje a diferentes niveles; recopilar y analizar la información existente; diseñar experimentos; analizar e interpretar datos; identificar problemas; proponer soluciones, etc.

*Otras consideraciones de interés*

Estos perfiles profesionales de los titulados en Ciencia y Tecnología de los Alimentos están fundamentalmente enfocados al desempeño de la actividad laboral en la empresa privada del sector agroalimentario de la región, en la que se llevan a cabo funciones principalmente relacionadas con los perfiles de *Procesado de Alimentos, Gestión y control de calidad de procesos y productos* y *Seguridad Alimentaria*.

## Contextualización curricular

### Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título

El actual Plan de Estudios de la Titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos entró en vigor en el curso 1998-1999 (BOE 288 de 2 de diciembre de 1998), estructurado como enseñanzas de segundo ciclo, con un total de 150 créditos distribuidos entre materias troncales (66 créditos en 4º y 25,5 en 5º), obligatorias (25,5 créditos en 5º), optativas (18 créditos) y créditos de libre configuración (15 créditos) (*Anexo 1*). El acceso a esta Titulación de segundo ciclo se puede obtener cursando el primer ciclo de las siguientes titulaciones: Farmacia, Medicina, Química, Biología, Veterinaria, Ingeniero Agrónomo, Nutrición y Dietética, Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias, Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias e Ingeniero Técnico en Hortofruticultura y Jardinería, Ingeniero de Montes, Ingeniero Químico e Ingeniero en Industrias Agroforestales.

En la actualidad existe el *Libro Blanco* para su adecuación curricular al nuevo Catálogo de Titulaciones con expectativas de que pase a ser una Titulación de Grado con una carga total de 180 créditos ECTS.

Los descriptores, según BOE, de la asignatura troncal de Tecnología Alimentaria I son los siguientes: “Operaciones básicas en industrias alimentarias. Elaboración, conservación, envasado, almacenamiento y transporte de alimentos”. Por tanto, estos descriptores se centran en el estudio de fundamentos teóricos y las ecuaciones que describen las operaciones básicas en la industria alimentaria, necesarios para interpretar los mecanismos en los que se basan las transferencias de materia, energía y cantidad de movimiento. Así mismo, los contenidos de esta asignatura convergen hacia el conocimiento de los fundamentos básicos de las transformaciones que sufren los alimentos durante la cadena de producción, así como los fundamentos de los mecanismos de conservación de alimentos que aseguren la producción de alimentos con las mejores cualidades sensoriales, nutritivas y sanitarias para los consumidores. Los contenidos finalmente se encaminan al estudio de los procesos de envasado, almacenamiento y transporte de los productos procesados.

Las competencias específicas del Título con las que se vincula primordialmente la asignatura de Tecnología Alimentaria I son las siguientes:

1. Fabricar y conservar alimentos (*Perfiles*\*: 3, 1, 2, 4, 5, 9, 8, 6, 7).
3. Controlar y optimizar los procesos y los productos (*Perfiles*: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 8, 6, 7).
4. Desarrollar nuevos procesos y productos (*Perfiles*: 3, 1, 2, 4, 9, 5, 8, 6, 7).
8. Evaluar, controlar y gestionar la calidad alimentaria (*Perfiles*: 2, 4, 5, 1, 3, 6, 9, 8, 7).
9. Implementar sistemas de calidad (*Perfiles*: 2, 4, 1, 3, 5, 9, 6, 8, 7).
10. Comercialización de los productos alimentarios (*Perfiles*: 8, 9, 3, 5, 4, 1, 2, 6, 7).

\* Entre paréntesis aparecen indicados, de modo priorizado, los perfiles profesionales asociados a cada CET; estos datos han sido tomados del *Libro Blanco* para Ciencia y Tecnología de los alimentos.

### Interrelaciones con otras materias

Las interrelaciones de la asignatura de Tecnología Alimentaria I con otras asignaturas de la propia Titulación, así como de otras Titulaciones de las proceden los alumnos que cursan Ciencia y Tecnología de los Alimentos son aspectos de gran importancia para la adecuación del Plan Docente propuesto. Podríamos dividir estas asignaturas interrelacionadas en aquéllas que aportan *conocimientos básicos complementarios* para el buen seguimiento de Tecnología alimentaria I, y aquéllas que abarcan *contenidos vinculados* o en algunos puntos similares a nuestra asignatura. Entre las primeras podemos señalar:

- *Química y Bioquímica de los Alimentos* (cuarto curso), donde los alumnos estudian los componentes mayoritarios de los alimentos y las relaciones entre los mismos, así como la disposición del agua en alimento, origen del concepto de actividad de agua, fundamental para la comprensión de la aplicación de muchos de los procesos de conservación de los alimentos.
- *Bromatología* (cuarto curso), donde los alumnos estudian la composición general de los distintos tipos de alimentos.
- *Higiene de los Alimentos* (cuarto curso), donde los alumnos estudian los distintos tipos de microorganismos de interés en la industria alimentaria, y por lo tanto de gran importancia para el estudio de los procesos de conservación de los alimentos.

En cuanto al segundo grupo de asignaturas, hemos de reseñar fundamentalmente la materia de *Operaciones Básicas y Tecnología de los Alimentos* impartida en el tercer curso de Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias; se trata de una asignatura Troncal de 12 créditos LRU (6+6), con unos descriptores según el Plan de Estudios de esta titulación similares a los de Tecnología Alimentaria I, si bien la distribución de los créditos teóricos y prácticos es diferente. Este último aspecto, junto con el hecho de tratarse de asignaturas de primer y de segundo ciclo, no permite la convalidación de esta asignatura, si bien en algunos temas, los alumnos que han cursado esta titulación antes de acceder a Ciencia y Tecnología de los Alimentos, existe una similitud de conceptos estudiados. En situación similar se encuentra la asignatura de Tecnología de los Alimentos impartida en 4º de Veterinaria, especialmente en la parte de la misma referente al estudio de las tecnologías de conservación de los alimentos.

## *Contextualización personal*

### *Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos*

En el diseño curricular de las asignaturas que se han de impartir juega un papel destacado la consideración de la procedencia y antecedentes de los alumnos que acceden a estas asignaturas impartidas, máxime cuando se trata de asignaturas de titulaciones de segundo ciclo, en las que la procedencia de los estudiantes es muy variada. En este mismo sentido, es importante conocer sus expectativas y aspiraciones profesionales, así como los procesos de aprendizaje del alumno universitario.

En la Titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos los criterios de priorización de acceso a esta Licenciatura son los siguientes: en primer lugar se da prioridad a los alumnos diplomados que tengan cursados lo/s complemento/s de formación correspondientes de acceso a la Licenciatura de segundo ciclo, seguido de los diplomados sin complementos de formación, los licenciados con complementos de formación y en último lugar los licenciados sin complementos de formación. El mayor grupo de alumnos que cursan estos estudios provienen de las titulaciones de Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias así como de Biología. Seguido por los estudiantes de Química y de Veterinaria, si bien existen alumnos procedentes de las otras titulaciones anteriormente citadas en el apartado del contexto curricular. Pero además, sumado a esto, hay que indicar que los alumnos se reparten igualmente entre aquellos procedentes de un primer ciclo anterior y los que han cursado una Licenciatura completa, por lo que la variabilidad de conocimientos es aún mayor.

Para intentar adaptar los conocimientos previos de los alumnos a las necesidades básicas comunes para cursar Ciencia y Tecnología de los Alimentos se han de cursar los siguientes complementos de formación: Análisis Químico, Físico-química, Ingeniería Química, Microbiología, Química Orgánica, Bioquímica, Fisiología, Matemáticas y Química Inorgánica, en función de la titulación de procedencia.

Además, es muy importante destacar, que de entre los alumnos matriculados que ya son licenciados, un número importante (de hasta el 25-30 %) de ellos se encuentran trabajando, bien el sector alimentario o en otros afines, por lo que su seguimiento del curso se limita a la asistencia a las clases prácticas y a la realización de los exámenes, mientras que su asistencia a las clases teóricas es prácticamente nula.

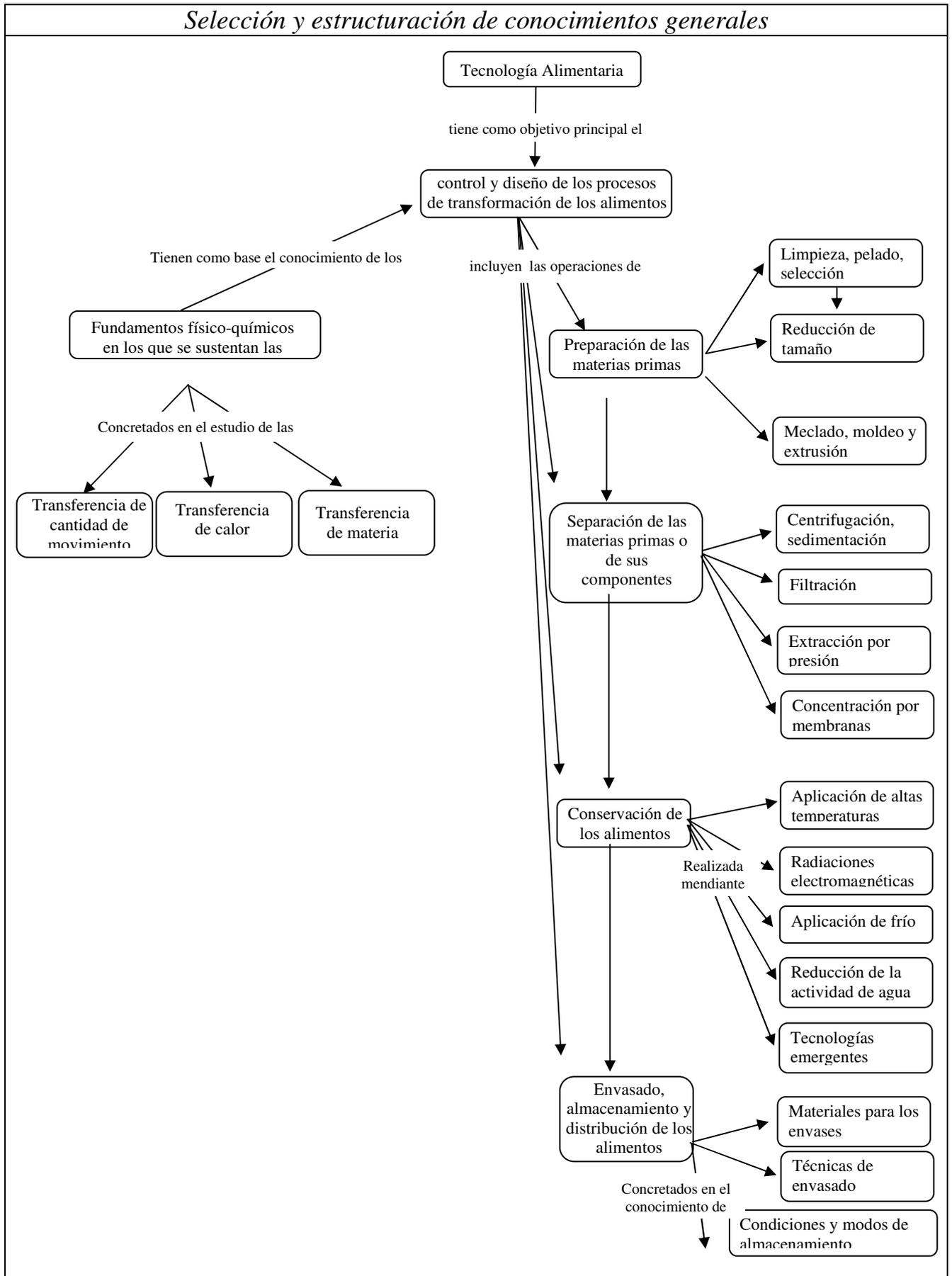
## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
1.- Comprender los fundamentos teóricos en los que se basan las operaciones básicas.	<i>CET</i> <sup>1</sup> 1, 3, 4, 8
2.- Analizar y aplicar las ecuaciones que describen las operaciones básicas.	1, 3, 4
3.- Comprender los mecanismos por los que se realiza la transferencia de materia, energía y cantidad de movimiento en las operaciones fundamentales implicadas en el procesado de los alimentos.	1, 3, 4
4.- Conocer los diferentes mecanismos de los que dispone la tecnología alimentaria para la preparación de las materias primas para su posterior transformación en alimentos elaborados.	1, 2, 3, 4, 8
5.- Conocer los fundamentos básicos y las diferentes tecnologías para la transformación de los alimentos a lo largo de toda la cadena productiva.	1, 3, 4, 9
6.- Aplicar los conocimientos anteriores para adaptar los procesos tecnológicos más adecuados en la transformación de cada tipo de materia prima en alimentos elaborados.	1, 3, 4, 9
7.- Comprender los fundamentos de las distintas tecnologías de conservación de los alimentos de las que dispone la industria alimentaria.	1, 3, 4, 9
8.- Aplicar a cada alimento el método de conservación más adecuado en función de sus características y del producto final deseado.	1, 2, 3, 4, 9
9.- Conocer los sistemas de envasado de los alimentos y analizar las posibilidades y condiciones de envasado de los alimentos procesados.	1, 4, 9, 10
10.- Planificar el almacenamiento y transporte de materias primas y productos elaborados en la industria alimentaria.	1, 4, 9, 10
<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
11.- Conocer las vías de búsqueda de fuentes de información relacionadas con la tecnología de los alimentos.	<i>CET</i> 1, 2, 4, 7, 8
12.- Aplicar de forma más concreta los conocimientos adquiridos a los sectores alimentarios con mayor peso en la Comunidad de Extremadura.	1, 3, 4, 8, 10

<sup>1</sup>*CET: Competencias Específicas del Título* (véase el apartado de Contextualización curricular)

### III. Contenidos

#### Selección y estructuración de conocimientos generales



## Secuenciación de bloques temáticos y temas

### BLOQUE I. INTRODUCCIÓN

#### Tema 1. Ciencia y Tecnología de los Alimentos: concepto, historia y objetivos.

Desarrollo histórico. Concepto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Objetivos de la Tecnología de los alimentos. Relaciones con otras ciencias.

### BLOQUE II. OPERACIONES BÁSICAS

#### Tema 2. Las operaciones básicas en la industria alimentaria.

*Definición y clasificación de las operaciones básicas. Balance de materia. Balance de energía. Problemas aplicados a procesos tecnológicos.*

#### Tema 3. Mecánica de fluidos I: Estática de fluidos.

Conceptos generales relacionados con la mecánica de los fluidos. Estudio y aplicación de la ecuación fundamental de la presión de los fluidos en reposo.

#### Tema 4. Mecánica de fluidos II: Dinámica de fluidos.

Sistemas de transporte de los fluidos. Propiedades de los fluidos. Fluidos newtonianos y no newtonianos. Movimiento en régimen laminar y turbulento. Balances de materia y energía en la circulación de fluidos. Cálculo de las necesidades de bombeo. Medida de la presión y velocidad de los fluidos.

#### Tema 5. Transmisión de calor.

Mecanismos de transmisión de calor: Conducción, convección y radiación. Transmisión de calor en estado estacionario y no estacionario. Transmisión de calor por conducción en sólidos. Ecuación de Fourier. Transmisión de calor por convección en fluidos. Los intercambiadores de calor en la industria alimentaria. Transmisión de calor por radiación.

#### Tema 6. Operaciones con transferencia de materia.

Leyes que rigen la transferencia de materia. Condiciones de equilibrio. Operaciones en donde interviene.

### BLOQUE III. PROCESOS TECNOLÓGICOS DE PREPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS.

#### Tema 7. Operaciones de preparación de las materias primas.

Limpieza de las materias primas: métodos secos y húmedos. Selección y clasificación de las materias primas. Métodos de pelado.

#### Tema 8. Reducción de tamaño de las materias primas.

Objetivos. Reducción de tamaño de alimentos sólidos: corte, molienda y trituración. Equipos y aplicaciones. Reducción de tamaño de alimentos líquidos o de algunos de sus componentes: emulsión, homogenización y atomización. Equipos y aplicaciones.

#### Tema 9. Operaciones de mezclado y moldeo.

Mezclado de alimentos sólidos. Mezclado de alimentos líquidos: sistemas de agitación y aplicaciones. Moldeo. Equipos y aplicaciones.

#### Tema 10. Extrusión.

Objetivos. Aspectos generales y fundamentos. Equipos: el tornillo extrusor. Efectos sobre los componentes de los alimentos. Aplicaciones en la industria alimentaria.

### BLOQUE IV. OPERACIONES DE SEPARACIÓN

#### Tema 11. Separación mecánica I: Centrifugación, sedimentación y decantación.

Principios teóricos de la centrifugación. Tipos de centrífuga. Aspectos teóricos de la clarificación centrífuga. Centrífugas de separación líquido-líquido. Aplicaciones en la industria alimentaria. La desnatadora centrífuga. Sedimentación y decantación. Aplicaciones.

#### Tema 12. Separación mecánica II: Filtración.

Teoría de la filtración. Procesos de filtración a presión o a velocidad constante. Tipos de filtros y equipos de filtración. Aplicaciones en la industria alimentaria.

#### Tema 13. Separación mecánica III: Extracción por presión y por otros métodos.

Extracción por presión: tipos de prensas. Aplicaciones en la industria alimentaria. Obtención de zumos de frutas. Obtención de aceites. Otros procesos de separación.

#### Tema 14. Concentración por membranas.

Procesos de ultrafiltración y de ósmosis inversa: fundamentos teóricos. Tipos de membranas. Aplicaciones en la

industria alimentaria.

#### BLOQUE V. FUNDAMENTOS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

##### Tema 15. Causas y factores que intervienen en la alteración de los alimentos.

Naturaleza de las causas de alteración de los alimentos. Factores que intervienen en la alteración de los alimentos. Actuaciones frente a la alteración de origen físico y químico. Actuaciones posibles en la prevención o retraso de la actividad microbiana.

#### BLOQUE VI. CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE CALOR

##### Tema 16. Escaldado.

Generalidades. Objetivos. Métodos de escaldado: por vapor, por agua caliente. Otros métodos de escaldado. Evaluación del escaldado en frutas y hortalizas. Equipos e instalaciones. Efectos sobre las características nutritivas y sensoriales de los alimentos.

##### Tema 17. Fundamentos de la termobacteriología.

Bases de la termobacteriología. Cinética de la destrucción microbiana por el calor. Gráfica de supervivencia. Valor D. Gráficas de termodestrucción. Valor Z. Concepto de esterilidad comercial. Valores F y F<sub>0</sub>. Ejemplos prácticos de cálculos de los tratamientos térmicos en la industria conservera.

##### Tema 18. Pasteurización.

Concepto y objetivos de la pasterización. Tipos de pasterización. Aplicaciones en la industria alimentaria. Efectos de la pasterización sobre los alimentos. Pasterización de la leche.

##### Tema 19. Esterilización.

Objetivos de la esterilización de los alimentos. Esterilización de alimentos envasados. Operaciones de llenado, evacuación y cierre de los envases. Penetración de calor en los productos envasados. Valor esterilizador de un tratamiento. Esterilizadores discontinuos. Esterilización en continuo: tratamiento UHT. Efectos sobre los alimentos.

#### BLOQUE VII. CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

##### Tema 20. Calentamiento por microondas.

Aspectos generales de las radiaciones electromagnéticas. Características de las microondas. Propiedades dieléctricas del material. Conversión de la energía de las microondas en calor. Equipos. Aplicaciones en la industria alimentaria. Efectos sobre los alimentos.

##### Tema 21. Radiaciones infrarrojas.

Aspectos teóricos. Equipos e instalaciones. Aplicaciones en la industria alimentaria. Otras radiaciones no ionizantes.

##### Tema 22. Radiaciones ionizantes (irradiación de los alimentos).

Aspectos teóricos. Efectos de las radiaciones sobre los microorganismos. Efecto de las radiaciones sobre los alimentos (dosis permitidas). Aplicación de las radiaciones ionizantes en la industria alimentaria.

#### BLOQUE VIII. CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FRÍO

##### Tema 23. Refrigeración de los alimentos.

Fundamentos de la conservación por refrigeración. Efecto de la refrigeración sobre la velocidad de las reacciones químicas y sobre el desarrollo microbiano. Factores a controlar durante el almacenamiento en refrigeración.

##### Tema 24. Congelación de los alimentos.

Proceso y fases de la congelación: teoría de la cristalización. Curvas de congelación. Modificación de los alimentos durante su congelación. Efectos sobre las reacciones químicas y bioquímicas. Efectos sobre los microorganismos. Descongelación.

##### Tema 25. Sistemas de producción de frío.

Cálculo de las necesidades de refrigeración y congelación. Cálculo del tiempo de congelación. Sistemas de producción de frío. Refrigeradores y almacenamiento en refrigeración. Congeladores y almacenamiento en congelación. Compresión de un vapor y sistemas criogénicos.

## BLOQUE IX. CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS POR REDUCCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE AGUA

### Tema 26. Concentración de los alimentos mediante evaporación.

Fundamentos y objetivos. Factores que afectan al proceso de evaporación. Elementos de un evaporador. Tipos de evaporadores y sistemas de ahorro de energía. Equipos e instalaciones. Aplicación de la evaporación en la industria alimentaria.

### Tema 27. Deshidratación.

Conceptos, objetivos y fundamentos. Psicrometría. Aplicación del diagrama psicrométrico. Velocidad de secado. Fases y curvas de secado. Efectos de la deshidratación sobre los alimentos. Equipos e instalaciones. Aplicaciones en la industria alimentaria.

### Tema 28. Liofilización y congelación por concentración.

Fundamentos teóricos del proceso de liofilización. Sistemas de liofilización. Aplicación en la industria alimentaria. Efectos sobre los alimentos. Concentración por congelación: fundamentos y objetivos.

### Tema 29. Reducción de la actividad de agua de los alimentos mediante la adición de solutos.

Principales agentes depresores de la actividad de agua y modo de acción. Tecnología del salazonado: métodos de salazonado, efectos sobre los alimentos. Adición de azúcares y otros agentes químicos como depresores de la actividad de agua. Efecto sobre los alimentos.

### Tema 30. El ahumado.

Definición y composición del humo. Influencia de diversos parámetros sobre las características del humo producido. Sistemas de producción de humo. Características de los ahumaderos. Técnicas de ahumado. Efecto sobre los alimentos. Aplicaciones en la industria alimentaria.

## BLOQUE X. NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.

### Tema 31. Aplicación de altas presiones.

Mecanismos de actuación de las altas presiones. Efectos sobre los componentes de los alimentos. Aplicaciones en la industria alimentaria y posibilidades de futuro. Equipamientos e instalaciones.

### Tema 32. Aplicación de ultrasonidos, pulsos eléctricos, campos magnéticos oscilantes y pulsos luminosos.

Descripción de los procesos de acción de estas tecnologías. Aplicaciones en los alimentos y efectos sobre los mismos.

## BLOQUE XI. ENVASADO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LOS ALIMENTOS.

### Tema 33. Envasado de los alimentos.

Finalidades del envasado. Diseño de los envases y materiales para su fabricación. Análisis de las interacciones entre el envase y el alimento. Sistemas de envasado y dosificación. Cierre de envases y exámenes de control de cierre. Envasado/embalado para distribución. Etiquetado.

### Tema 34. Sistemas de envasado/almacenamiento en atmósferas modificadas, controladas y a vacío.

Definición de conceptos. Estudio de los diferentes gases de envasado/almacenamiento de los alimentos. Envasado en atmósferas modificadas. Almacenamiento en atmósferas controladas. Envasado a vacío. Efecto sobre los alimentos. Equipos e instalaciones.

### Tema 35. Sistemas de transporte de alimentos.

Sistemas de transporte de materiales. Transportadores. Aparatos neumáticos. Grúas y vehículos. Transporte de alimentos a temperatura regulada.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Conocimiento de los componentes mayoritarios de los alimentos	Rq	15-35	Química y bioquímica de los Alimentos (4° CYTA)
Conocimiento de la disposición del agua en los alimentos y del concepto de actividad de agua	Rq	15-32	Química y bioquímica de los Alimentos (4° CYTA)
Conocimiento de la composición general de los distintos alimentos	Rq	7-35	Bromatología (4° CYTA)
Conocimiento de la carga microbiana habitual de los distintos tipos de alimentos	Rq	15-35	Higiene de los Alimentos (4° CYTA)
Tecnologías de conservación de los alimentos	Rd	15-32	Tecnología y bioquímica de los Alimentos (4° Veterinaria)
Operaciones Básicas y procesos de transformación de los alimentos	Rd	2-6	Operaciones Básicas y Tecnología Alimentaria (3° Ing. Industrias Agrarias y Alimentarias)

#### IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación del Plan Docente de la asignatura	GG	C-E (I)	2	1-35	-
2. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	1	4
3. Explicación y discusión en clase	GG	T (II)	1	1	4
4. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	1	1	4
5. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	2	1, 2
6. Explicación y ejemplificación en clase y propuesta de problemas	GG	T (II, III)	2	2	1, 2
7. Estudio de los contenidos y resolución de problemas	NP	T (II)-P (IV)	4	2	1, 2
8. Resolución y discusión sobre problemas	S-L	T (II)-P (IV)	1	2	1, 2
9. Lectura previa del resumen del tema	NP	T(II)	0,5	3, 4	1, 2, 3
10. Explicación de contenidos en clase y propuesta de problemas	GG	T (II)	4	3, 4	1, 2, 3
11. Estudio de los contenidos y resolución de problemas	NP	T (II)-P (IV)	5	3, 4	1, 2, 3
12. Resolución y discusión sobre problemas	S-L	T (II)-P (IV)	2	3, 4	1, 2, 3
13. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	5	1, 2, 3
14. Explicación de contenidos en clase y propuesta de problemas	GG	T (II)	4	5	1, 2, 3
15. Estudio de los contenidos y resolución de problemas	NP	T (II)-P (IV)	5	5	1, 2, 3
16. Resolución y discusión sobre problemas	S-L	T (II)-P (IV)	2	5	1, 2, 3
17. Lectura previa del resumen del tema	NP	T(II)	0,5	6	1, 2, 3
18. Explicación de contenidos en clase	GG	T (II)	1	6	1, 2, 3
19. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	6	1, 2, 3
20. Práctica de preparación de disoluciones	S-L	P (V)	4	1-6	1, 2, 3
21. Trabajo en grupo de los problemas planteados	NP	P (IX)	8	1-6	1, 2, 3
22. Tutorización y evaluación de los problemas planteados	Tut	T (III)	1	1-6	1, 2, 3
23. Lectura previa del resumen del tema	NP	T(II)	0,5	7	4, 5
24. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	3	7	4, 5
25. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	7	4, 5
26. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	8	4, 5
27. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	8	4, 5
28. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	8	4, 5
29. Realización de práctica de elaboración de una emulsión cárnica	S-L	P (V)	4	8	4, 5
30. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	9	4, 5, 6
31. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	9	4, 5, 6
32. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	9	4, 5, 6
33. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	10	4, 5, 6
34. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	10	4, 5, 6
35. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	10	4, 5, 6
36. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	11	4, 5, 6
37. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	11	4, 5, 6
38. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	11	4, 5, 6
39. Realización de práctica de desnatado y homogenización de la leche; elaboración de mantequilla	S-L	P (V)	4	8, 11	4, 5, 6
40. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	12	4, 5, 6
41. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	3	12	4, 5, 6
42. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)-P (IV)	3	12	4, 5, 6
43. Resolución de problemas de filtración	S-L	T (II)-P (IV)	1	12	4, 5, 6
44. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	13	4, 5, 6
45. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	13	4, 5, 6
46. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	1	13	4, 5, 6
47. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	14	4, 5, 6
48. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	14	4, 5, 6
49. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	14	4, 5, 6
50. Estudio y preparación de la evaluación de los bloques I a IV	NP	T(II)	4	1-14	4, 5, 6

51. Evaluación de los bloques I a IV	GG	C-E (I)	2	1-14	4, 5, 6
52. Planificación del trabajo monográfico sobre la materia	Tut	C-E (I)	1	Todos	Todos
53. Preparación del trabajo monográfico elegido	NP	T (II)-P (IV)	12	Todos	Todos
54. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	15	6, 7, 8
55. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	15	6, 7, 8
56. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	1	15	6, 7, 8
57. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	16	6, 7, 8
58. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	16	6, 7, 8
59. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	16	6, 7, 8
60. Realización de práctica de evaluación del nivel de escaldado en vegetales	S-L	P(V)	4	16	6, 7, 8
61. Encuesta sobre el desarrollo de la actividad docente	GG	C-E	1	1-16	6, 7, 8
62. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	17	6, 7, 8
63. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	3	17	6, 7, 8
64. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	17	6, 7, 8
65. Realización de práctica de elaboración de una conserva	S-L	P (V)	4	17, 19	6, 7, 8
66. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	18	6, 7, 8
67. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	18	6, 7, 8
68. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	18	6, 7, 8
69. Realización de práctica de pasteurización de leche	S-L	P (V)	4	18	6, 7, 8
70. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	19	6, 7, 8
71. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	19	6, 7, 8
72. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	19	6, 7, 8
73. Realización de práctica de control de cierre de envases metálicos	S-L	P (V)	4	19, 33	6, 7, 8
74. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	20-22	6, 7, 8
75. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	3	20-22	6, 7, 8
76. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	20-22	6, 7, 8
77. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	23	6, 7, 8
78. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	23	6, 7, 8
79. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	1	23	6, 7, 8
80. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	24	6, 7, 8
81. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	24	6, 7, 8
82. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	24	6, 7, 8
83. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	25	6, 7, 8
84. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	25	6, 7, 8
85. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	1	25	6, 7, 8
86. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	26	6, 7, 8
87. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	26	6, 7, 8
88. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	26	6, 7, 8
89. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	27	6, 7, 8
90. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	27	6, 7, 8
91. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	27	6, 7, 8
92. Realización de práctica de deshidratación (Psicrometría)	S-L	P (IV, V)	4	27	6, 7, 8
93. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	28	6, 7, 8
94. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	28	6, 7, 8
95. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	28	6, 7, 8
96. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	29	6, 7, 8
97. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	29	6, 7, 8
98. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	3	29	6, 7, 8
99. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	30	6, 7, 8
100. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	1	30	6, 7, 8
101. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	30	6, 7, 8
102. Discusión y evaluación del trabajo monográfico sobre la materia	Tut	T (III)	1	Todos	Todos
103. Exposición en clase de los trabajos monográficos realizados	GG	T (II)	3	Todos	Todos
104. Lectura previa del resumen del tema	NP	T (II)	0,5	33-35	9, 10
105. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T(II, III)	2	33-35	9, 10
106. Estudio de los contenidos explicados	NP	T (II)	2	33-35	9, 10
107. Visitas a industrias alimentarias	GG	P (V)	9	Todos	Todos
108. Elaboración de un trabajo de prácticas	NP	P (I, III, IV, V)	5	Todos	Todos
109. Estudio y preparación del examen final	NP	T	15	Todos	Todos
110. Examen final	GG	C-E (I)	4	Todos	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>		<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>		
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	35	8	0	8	54
	Teóricas	35	55	86	55	30
	Prácticas	35	9	0	9	0
	Subtotal	35	72	86	72	84
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	18	0	0	0	8
	Teóricas	18	6	10	12	0
	Prácticas	18	32	12	64	10
	Subtotal	18	38	22	76	18
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac.	5	1	0	7	0
	Teóricas	5	2	8	14	8
	Prácticas	5	0	12	0	12
	Subtotal	5	3	20	21	20
Tutoría comp. y preparación de ex.		1	-	20	10	-
Totales			113 (4,52 ECTS)	127 (5,08 ECTS)	179	122

<i>Otras consideraciones metodológicas*</i>
<b>Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales</b>
<p>Las actividades expositivas cumplen la función de vertebrar el proceso de aprendizaje del alumno a lo largo de la asignatura. Antes de comenzar la exposición de un tema los alumnos deberán realizar una lectura previa de la documentación teórica de cada tema, lo que facilita una base previa de construcción de los conocimientos, así como una mayor participación de los alumnos durante la explicación. Se trata de que el profesor puede dedicar más tiempo a “mediar” en ese proceso de reelaboración (y no tanto a “transmitir” información). Para ello, el profesor proporcionará a los alumnos, con suficiente antelación a la exposición del tema un resumen del mismo, junto con la bibliografía más adecuada para el seguimiento y la profundización en el mismo.</p>
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales</i>
<p>Los seminarios en pequeño grupo se consistirán fundamentalmente en prácticas de laboratorio y planta piloto, en las que se plantearán situaciones o actuaciones que permitan aplicar el conocimiento teórico en la resolución de los problemas reales de la profesión del Tecnólogo de los Alimentos. Las prácticas de laboratorio y planta piloto serán de obligada asistencia para superar la asignatura. Antes de comenzar el desarrollo de una práctica de laboratorio-planta piloto los alumnos deberán realizar una lectura previa de la documentación teórica aportada por el profesor para cada práctica.</p> <p>Así mismo, se realizarán también sesiones de resolución de problemas que permitan a los alumnos conseguir respuestas a los problemas reales durante el ejercicio de su profesión. Los seminarios se llevarán a cabo en grupos de un número de alumnos que en ningún caso será superior a 20 alumnos. Las prácticas de laboratorio-planta piloto se realizarán en horario de tarde cuando se realicen de lunes a jueves o en horario de mañana y/o tarde los viernes. Las sesiones de resolución de problemas se realizarán bien en horario de mañana o de tarde según se recoge en la agenda del estudiante.</p> <p>Para completar estas actividades los alumnos deberán realizar una parte importante del trabajo fuera del aula y el seminario. Para ello contarán con las tutorías, que también servirán para orientar la elaboración voluntaria de un trabajo monográfico. El objetivo se centra, por un lado, en estimular la profundización en un aspecto específico que sea de mayor interés para el alumno. Por otro lado, constituye un marco muy adecuado para practicar algunas competencias transversales vinculadas a la recogida de información y la elaboración de documentos de carácter científico. En este sentido, la orientación del profesor debe desarrollarse en dos fases: comenzando por una ayuda lo más individualizada posible sobre el planteamiento del problema y/o la recogida de la información; continuando por el tratamiento e interpretación de la información recogida; y finalizando con la supervisión de su presentación formal por escrito y, en su caso, de la exposición oral en clase. Esta última posibilidad estaría reservada para los trabajos mejor elaborados, de modo que al tiempo que los alumnos practican su exposición, el resto de la clase puede ampliar sus conocimientos sobre el contenido específico. El horario de tutorías será el más adecuado para cada grupo establecido y fijado para fecha y hora concreta entre grupo de alumnos y profesor.</p>
<i>Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos</i>
<p>Los requisitos necesarios para el aprendizaje no suelen plantear especiales dificultades, ya que todos los alumnos han trabajado los contenidos correspondientes en materias Troncales o Complemento de Formación en el curriculum del alumno, dependiente de su especialidad de procedencia.</p>

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación</i>		<i>Vinculación</i>	
Descripción		<i>Objetivo</i>	<i>CC<sup>iv</sup></i>
1. Explicar, relacionar y aplicar los conceptos y procedimientos que conforman el programa teórico de la asignatura		1-10	40%
2. Aplicar los conceptos y la metodología de trabajo en la resolución de problemas basados en supuestos prácticos relacionados con operaciones básicas habituales en la industria alimentaria		1-3	30%
3. Participar activamente y de forma continuada en las prácticas de laboratorio y planta piloto, y aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos en las mismas mediante la resolución de cuestiones prácticas planteadas (imprescindible para superar la asignatura por pruebas parciales)		1-10	30%
4. Asistencia y participación activa en las tutorías ECTS y defensa y discusión sobre los trabajos en grupo presentados		1-11	
5. Recabar y sintetizar información diversa en torno a un tema específico de la materia (siguiendo las normas de elaboración de trabajos de revisión científica).		1-11	

<sup>iv</sup> CC: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia a las prácticas de laboratorio-planta piloto, entrega de la memoria de prácticas y calificación de la prueba de prácticas (20%).</li> <li>Asistencia, registro y valoración de las actividades tutoriales ECTS entregadas por el alumno (10%).</li> </ul>	35% (NR) <sup>1</sup>
1 <sup>er</sup> Examen Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de 2 problemas con varios apartados para valorar los conceptos y procedimientos de trabajo en operaciones básicas (40% de la nota total del examen).</li> <li>Prueba objetiva de 15 ítems de respuestas múltiples (test) dirigida a valorar la comprensión de conceptos (30% de la nota total del examen).</li> <li>Prueba de desarrollo escrito, con 8 preguntas dirigidas a valorar la comprensión de conceptos y procedimientos de actuación ante supuestos de carácter práctico (30% de la nota total del examen).</li> </ul>	(65%)*
2 <sup>o</sup> Examen Parcial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples dirigida a valorar la comprensión de conceptos (50% de la nota total del examen).</li> <li>Prueba de desarrollo escrito, con 10 preguntas dirigidas a valorar la comprensión de conceptos y procedimientos de actuación ante supuestos de carácter práctico (50% de la nota total del examen).</li> </ul>	(65%)*
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de 2 problemas con varios apartados para valorar los conceptos y procedimientos de trabajo en operaciones básicas.</li> <li>Prueba objetiva de 20 ítems de respuestas múltiples dirigida a valorar la comprensión de conceptos.</li> <li>Prueba de desarrollo escrito, con 10 preguntas dirigidas a valorar la comprensión de conceptos y procedimientos de actuación ante supuestos de carácter práctico.</li> <li>(Prueba de 8 preguntas sobre los seminarios-laboratorio)<sup>2</sup>.</li> </ul>	65%

<sup>1</sup> NR: actividad "no recuperable" o que no permite evaluación extraordinaria.

\* Los exámenes parciales y el examen final solamente tendrán validez en la nota final de la asignatura si ambos son superados, y con al menos un 5, y si se ha llevado a cabo un seguimiento activo y continuado de las actividades de seminarios y tutorías ECTS. El 2<sup>o</sup> Examen Parcial y el Examen final serán el mismo día, fijado en la convocatoria oficial de Junio.

<sup>2</sup> Esta prueba la realizarán únicamente los alumnos que no hayan asistido a las prácticas de laboratorio-planta piloto (seminarios-laboratorio). La realización de las prácticas de los seminarios-laboratorio (o bien la superación del examen final de seminarios) es indispensable para aprobar la asignatura.

## VI. Bibliografía

### *Bibliografía de apoyo seleccionada*

#### **Bloque de Operaciones Básicas:**

- Earle, R.L. (1994). *Ingeniería de los alimentos. Las operaciones básicas aplicadas a la tecnología de los alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Hermida, J.R. (2000). *Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- McCabe, W.L., Smith, J.C. y Harriott, P. (1998). *Operaciones unitarias en Ingeniería Química*. Ed. McGraw Hill/Interamericana. Madrid.
- Valiente, A. (1997). *Problemas De Balance De Materia Y Energía En La Industria Alimentaria*. Ed. Limusa, S.A. Mexico.

#### **Bloques de procesos de preparación, transformación, conservación y envasado de los alimentos:**

- Aleixandre, JL y García, MJ (1999). Industrias agroalimentarias. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Aleixandre y García (1999). *Prácticas de procesos de elaboración y conservación de alimentos*. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- Brenan, Butters, Cowell y Lilly (1998). *Las operaciones de la ingeniería de alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Casp A. y Abril J. (1999). *Procesos de conservación de alimentos*. A. Madrid Vicente y Mundi-Prensa, Madrid.
- Cheftel y Cheftel (1980-1982). *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Vols. 1 y 2. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Fellows, P. (1993). *Tecnología del procesado de alimentos: Principios y prácticas*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Holdsworth, S. (1988). *Conservación de frutas y hortalizas*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Ordóñez y cols. (1998). *Tecnología de los Alimentos*. Vol. I: Componentes de los alimentos y procesos. Ed. Síntesis. Madrid.
- Paine, F. y Paine, H.(1994). *Manual De Envasado De Alimentos*. Ed. A. Madrid Vicente Ediciones. Madrid.
- Raventós, M. (2003). *Industria alimentaria. Tecnologías Emergentes*. Ed. UPC. Barcelona.
- Rodríguez, F. y cols. (2002). *Ingeniería de la Industria Alimentaria*. Vol. II y III. Ed. Síntesis. Madrid.

### *Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*

Resumen de cada uno de los temas (elaborado por el profesor).

### *Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*

#### **Bloque de Operaciones Básicas:**

- Aguado, J. (1999). *Ingeniería De La Industria Alimentaria*. Editorial Síntesis. Madrid.
- Costa Novella, E., Sotelo, J.L., Calleja, O., Ovejero, G., De Lucas, A., Aguado, J. y Uguina, M.R. (1983). *Ingeniería Química*. Editorial Alhambra. Madrid.
- Coulson, J.M. y Richardson, J.F. (1988). *Ingeniería Química*. Operaciones Básicas. Editorial Reverté, Barcelona.
- Fellows, P. (1994). *Tecnología del procesado de alimentos: Principios y prácticas*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Heldman, D.R. y Lund, D.B. (1992). *Handbook Of Food Engineering*. Ed. Dekker. Nueva York.
- Henley, E.J y Rosen, E.M. (1993). *Cálculo De Balances De Materia Y Energía*. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
- Henley, E.J. y Seader, J.D. (1998). *Operaciones De Separación Por Etapas De Equilibrio En Ingeniería Química*. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
- Himmelblau, M. (1988). *Balances De Materia Y Energía*. Cuarta Edición. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. Mexico.
- Ibarz, A. y Barbosa-Cánovas, G.V. (1999). *Operaciones Unitarias En La Ingeniería De Alimentos*. Technomic Publishing Company, Lancaster.
- Levenspiel, O. (1996). *Flujo De Fluidos. Intercambio De Calor*. Ed. Reverté, S.A. Barcelona.
- Lomas, M.C. (2002). *Introducción al cálculo de los procesos tecnológicos de los alimentos*. Acribia. Zaragoza.
- Mafart, P. (1993 Y 1994). *Ingeniería Industrial Alimentaria. Vol 1. Procesos Físicos De Conservación. Vol 2. Técnicas De Separación*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Perry, R., Green, D.W. y Malony, J.O. (1992). *Manual Del Ingeniero Químico*. Tomo 2. 6º Edición. Editorial Mcgraw-Hill.
- Singh, R.P. y Heldman, D.R. (1998). *Introducción A La Ingeniería De Los Alimentos*. Acribia, Zaragoza.

### **Bloques de procesos de preparación, transformación, conservación y envasado de los alimentos:**

- Aleixandre, J.L. y García, M.J. (1999). *Industrias Agroalimentarias*. Servicio De Publicaciones De La Universidad Politécnica De Valencia, Valencia.
- Barbosa, G.V., Pothakamury, U.R., Palou, E. y Swanson, B.G. (1999). *Conservación No Térmica De Alimentos*. Acribia, Zaragoza.
- Brody A.L. (1989). *Envasado De Alimentos En Atmósferas Controladas, Modificadas Y A Vacío*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Coles, R. y cols. (2004). *Manual de envasado de alimentos y bebidas*. AMV Ediciones y Mundiprensa. Madrid.
- Fennema, O. (2000). *Introducción A La Ciencia De Los Alimentos*. 2ª Edición. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.
- Guy, R. (2001). *Extrusión de los alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Instituto Internacional Del Frío. (1990). *Alimentos Congelados. Procesado Y Distribución*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Lamúa, M. (1999). *Aplicación Del Frío A Los Alimentos*. Ed. A. Madrid Vicente Ediciones Y Ediciones Mundiprensa. Madrid.
- Lewis, M.J. (1993). *Propiedades Físicas De Los Alimentos Y De Los Sistemas De Procesado*. Acribia, Zaragoza.
- Lück, E. y Jager, M. (1995). *Conservación Química De Los Alimentos. Características, Usos, Efectos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Madrid, A. y cols. (1997). *Refrigeración, congelación y envasado de los alimentos*. AMV Ediciones y Mundiprensa. Madrid.
- Mallet, C.P. (1994). *Tecnología De Los Alimentos Congelados*. Ed. A. Madrid Vicente Ediciones. Madrid.
- Ordóñez, J.A., Cambero, M.I., Frenández, L., García, M.L., García, G., De La Hoz, L. y Selgas, M.D. (1998). *Tecnología De Los Alimentos. Vol I Y II*. Ed. Síntesis. Madrid.
- Potter, N.N. y Hotchkiss, J.H. (1999). *Ciencia De Los Alimentos*. Acribia, Zaragoza.
- Rees, T.A. y Bettison, J. (1994). *Procesado Térmico Y Envasado De Alimentos*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Satin, M. (2000). *La Irradiación De Los Alimentos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Sielaff, H. (2000). *Tecnología de la fabricación de conservas*. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Walter, K. (1995). *Manual práctico de ahumado de los alimentos*. Ed. Acribia. Zaragoza.

### **Otra bibliografía relacionada:**

#### **- Industrias cárnicas y lácteas:**

- Alais, Ch. (1985). *Ciencia De La Leche. Principios De Técnica Lechera*. Editorial Reverté, Barcelona.
- Amiot, J. (1991). *Ciencia Y Tecnología De La Leche*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Eck, A. (1990). *El Queso*. Editorial Omega, Barcelona.
- Girard, J.P. (1991). *Tecnología De La Carne Y De Los Productos Cárnicos*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Lawrie, R. (1998). *Ciencia De La Carne*. Acribia, Zaragoza.
- Madrid, A. Y Cenzano, I. (1995). *Tecnología De La Elaboración De Los Helados*. Amv Ediciones-Mundi-Prensa. Madrid.
- Martín-Bejarano, S. (2001). *Enciclopedia De La Carne Y De Los Productos Cárnicos. Vols. I y II*. Ediciones Martín & Macías, Plasencia (Cáceres).
- Prandl, O., Fischer, A., Schmidhofer Y Sinell, H.J. (1994). *Tecnología E Higiene De La Carne*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Price J.F. Y Schweigert B.S. (1994). *Ciencia De La Carne Y De Los Productos Cárnicos*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Spreer E. (1991). *Lactología Industrial*. 2ª Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Varnam, A.H. Y Sutherland, (1998). *Carne y Productos Cárnicos. Tecnología, Química y Microbiología*. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Veisseyre, R. (1988). *Lactología Técnica*. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Walstra, P., Geurts, T.J., Noomen, A., Jellema, A. Y Van Boekel, M. (2001). *Ciencia De La Leche Y Tecnología De Los Productos Lácteos*. Editorial Acribia, Zaragoza.

#### **- Industrias de vegetales, pescado, extractivas, cereales y azucareras:**

- Arthey, D Y Ashurst, P.R. (1997). *Procesado De Frutas*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Arthey, D. Y Dennis, C. (1992). *Procesado De Hortalizas*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Boskou, D. (1998). *Química Y Tecnología Del Aceite De Oliva*. A. Madrid Vicente, Ediciones Y Mundi Prensa Libros, Madrid.
- Civantos, L., Contreras, R. Y Grana, R. (1992). *Obtención Del Aceite De Oliva Virgen*. Editorial Agrícola Española, Madrid.
- Hall, G. (2001). *Tecnología Del Procesado Del Pescado*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza.
- Heinz, S. (2000). *Tecnología De La Fabricación De Conservas*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Hoseney, R.C. (1991). *Principios De Ciencia Y Tecnología De Los Cereales*. Editorial Acribia, Zaragoza.
- Holdsworth, S.D. (1988). *Conservación De Frutas Y Hortalizas*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.

### **Códigos.-**

<sup>i</sup> *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

<sup>ii</sup> *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

<sup>iii</sup> *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

<sup>iv</sup> *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).